

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63072116
PUBLICATION DATE : 01-04-88

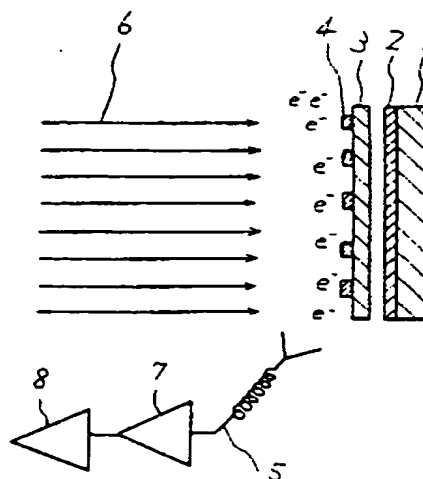
APPLICATION DATE : 16-09-86
APPLICATION NUMBER : 61215716

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KIMURA TAKESHI;

INT.CL. : H01L 21/30 G03F 7/20 H01L 21/30

TITLE : X-RAY EXPOSURE DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To monitor simultaneously exposure and its intensity without reducing an exposure area by providing a means for detecting electrons, especially secondary electrons which are developed through the irradiation of X-rays out of an X-rays absorber in the presence region of the X-rays.

CONSTITUTION: A X-ray mask is provided by causing it to approach a sample coated with a X-ray resist 2 on a substrate 1 to be processed. The X-ray mask is composed of an absorber 4 that is made of gold having a thickness of $1\mu\text{m}$ as well as a membrane 3 for holding its absorber. The membrane is formed by laminating a polyimide film of $3\mu\text{m}$ thick on a boron nitride film (BN) of $2\mu\text{m}$ thick. A channel-thoron (gain; 10^6) is used as a detector of the secondary electron and a tip of this probe is installed at a position about 20 mm apart from an absorber pattern located at the outmost side of the X-ray mask. Then, output pulse signals developed from the channel-thoron 5 are processed through an amplification circuit and its voltage is measured. Thus, simultaneously with an X-ray exposure to a resist, exposure intensity as well as its distribution can be so monitored that a resist pattern dimension control in a case of X-ray lithography is performed with high accuracy.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-72116

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月1日

H 01 L 21/30

3 3 1

A-7376-5F

G 03 F 7/20

3 0 1

7124-2H

H 01 L 21/30

3 0 1

G-7376-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 X線露光装置

⑮ 特 願 昭61-215716

⑯ 出 願 昭61(1986)9月16日

⑰ 発 明 者 持 地 広 造 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑱ 発 明 者 早 田 康 成 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 国 吉 伸 治 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 木 村 剛 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

X線露光装置

2. 特許請求の範囲

1. X線マスクのパターンを転写するX線リソグラフィで用いるX線露光装置において、該X線の存在領域にあるX線吸収体から発せられる電子を検出することによつて該X線の強度をモニターする手段を有することを特徴とするX線露光装置。

2. 前記X線吸収体が前記X線マスクの吸収体パターンであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線露光装置。

3. 前記X線吸収体が、前記X線の存在領域にある重金屬膜であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のX線露光装置。

4. 前記X線吸収体の厚さが5～1,000Åであることを特徴とする特許請求の範囲第1～3項いずれかに記載のX線露光装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明はX線リソグラフィに係り、特にSORなど、X線強度の経時変化が大きいX線源を用いる場合の露光強度モニターに関する。

【従来の技術】

X線露光装置は現在、研究開発の段階にあり、数種類の装置がやつと市場に出たところである。しかし、これらの露光装置にもX線用の露光強度モニターは設置されていない。現在迄のところ、露光強度のモニター方法として提案されているのは主に半導体検出器や比例増幅器を用いるもので、いずれも入射X線を直接受光するものである(B. L. Henke他、ジュー・アブライド・フィジクス、第52巻、1981年、第1509頁(J. Appl. Phys. Vol. 52, p. 1509 (1981))参照)。

【発明が解決しようとする問題点】

上記従来技術では、入射X線を受光するために、試料レジストの露光と同時にX線強度をモニターすることが困難であること、また、同時モニターするためには検出器を露光面に設置するため、X

線の露光面積が大きく制約されるという問題があった。

本発明の目的は露光面積を減少させることなく、露光と露光強度を同時にモニターすることにある。
〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、X線マスクのパターンを形成する吸収体（X線を吸収して電子を発する物体で、フォトリソドと呼ばれることもある）など、X線の存在領域にあるX線吸収体がX線の照射によって発する電子、特に2次電子を検出する手段を設けることによつて達成される。

なお、X線吸収体としては、Au, W, Moなどの重金属が適用できる。

〔作用〕

X線吸収体から発生する2次電子は真空中で長い飛程（例えば 10^{-4} Paの圧力下で1keVのエネルギーを有する2次電子のflitting's rangeは300m以上である）を持つため、2次電子の検出器を露光領域より離して設置することができる。また、吸収体（フォトリソド）として、X

線により、本モニターの出力電圧として約2Vの信号を得ることが出来た。本実施例では試料のX線露光は真空中（ $<10^{-4}$ Pa）で行った。本実施例によればX線マスクをそのままセンサーとして用いて、露光中のX線強度をモニターすることが出来る。

実施例2

本実施例では第2図に示す如く試料の露光を1気圧のHe中で行うことにし、このため、露光部とX線導入部を厚さ200 μ mのベリリウム膜20で分離した。X線レジスト、および、マスクの設置方法は実施例1と同様とした。フォトリソドとして、上記のベリリウム膜上に100 μ m厚さの金30を真空蒸着法により被着した。2次電子の検出器として2台のチャネルトロン5を露光域の外側より20mm離れた上下の位置に設置した。それぞれのチャネルトロン7からの信号を増幅した後、演算回路11により、これらの信号の和を測定した。X線源にはシンクロトロン軌道放射光（電子エネルギー：2.5GeV、軌道半径30m）

線マスクの吸収体パターンをそのまま利用するか、これに準じたX線吸収体を露光面などX線が存在する領域に設置すれば良く、特別のX線用センサーを必要としない。

〔実施例〕

実施例1

本実施例の構成概略図を第1図に示す。被加工基板1にX線レジスト2を塗布した試料にX線マスクを近接させて設定する。X線マスクは1 μ m厚の金で作られた吸収体4、および、これを保持するためのメンブレン3より構成される。上記メンブレンは窒化ホウ素（BN）膜（2 μ m）にポリイミド膜（3 μ m）を積層させて作成した。2次電子の検出器としてチャネルトロン（ゲイン： 10^5 ）を用い、このプローブ先端をX線マスクの最外側の吸収体パターンより約20mm離れた位置に設置した。チャネルトロン5よりの出力パルス信号を増幅回路により処理して、その電圧を測定した。X線源として回転対極型（陰極材にMoを用いた）を使用した場合、X線6を露光す

を用い、さらに、回転する平面ミラー18によつてこれを反射させることにより、放射光ビームの光束を拡幅させた（6, 6'）。すなわち、反射された光束6, 6'がミラーの傾きの時間変化に伴つてフォトリソド面上を掃査することになる。したがつて、チャネルトロンからの検出信号強度の時間変化を測定することにより、拡幅された光束の露光強度分布をモニターすることができる。

第3図に放射光を露光中に測定した信号電圧の時間変化を示す。本実施例によれば試料レジストの露光と同時に露光面内の光強度分布をモニターすることが可能となる。

なお、本発明で適用できる吸収体の膜厚は5～1000 μ mが最適である。すなわち、膜厚が5 μ m以下では発生する電子の数が少なく、よつて検出することが不可能であり、また1000 μ mを超えると発生する電子の数が過剰となり、露光領域内での反射電子が多くなり、レジストを感応させたりして、パターン転写の性能を低下させる。

また、吸収体としては、Auの他にNi, Wな

どの貴金属を適用することができた。

(発明の効果)

本発明によれば、レジストへのX線露光と同時に、露光強度、および、その分布をモニターできるので、X線リソグラフィにおけるレジストパターン寸法の高精度制御に多大な効果がある。

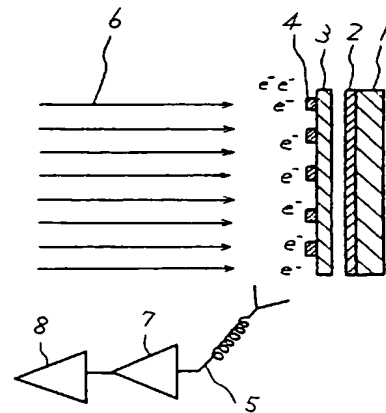
4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1の強度モニター手段の構成図、第2図は実施例2の強度モニター手段の構成図、第3図は実施例2の手段によりモニターした信号電圧の測定結果である。

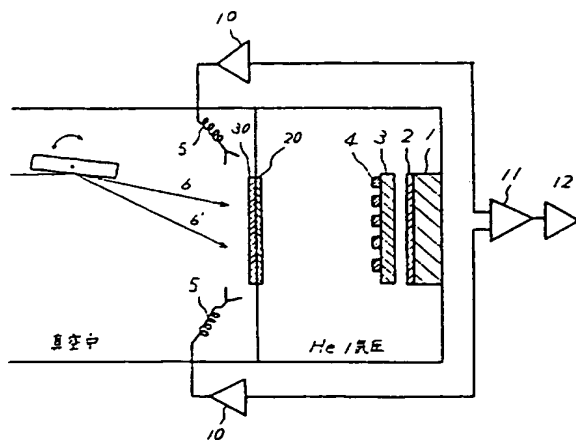
1…Siウエーハ、2…X線レジスト、3…メンブレン、4…吸収体、5…チャネルトロン、6、6'…X線、7…アンプ、8…電圧計、20…Be膜、30…Au膜、18…回転ミラー、10…アンプ、11…和算回路、12…電圧計。

代理人 弁理士 小川勝男

第 1 図



第 2 図



第 3 図

